

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
25. Oktober 2001 (25.10.2001)

PCT

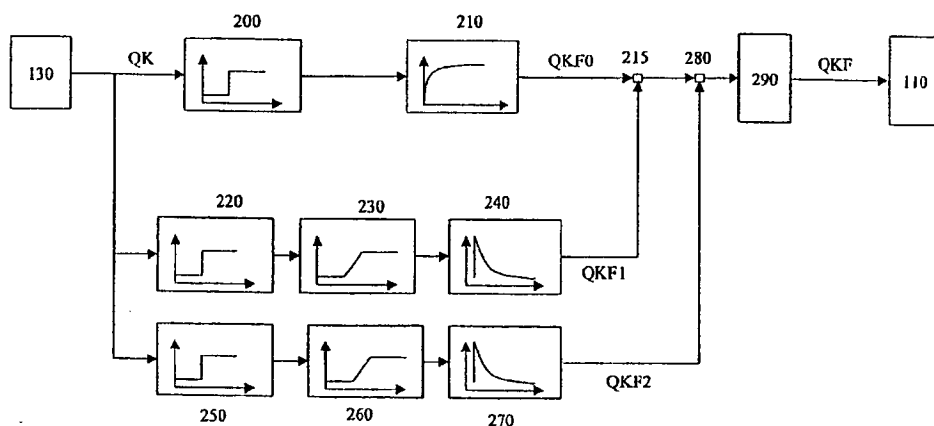
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/79674 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F02D 11/10, 41/10 (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HUBER, Andreas [DE/DE]; Georg-Friedrich-Haendel-Strasse 12, 70806 Kornwestheim (DE). WAGNER, Horst [DE/DE]; Muehlstrasse 16, 70469 Stuttgart (DE). FEHRMANN, Ruediger [DE/DE]; Hoffmannstrasse 189, 71229 Leonberg (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/01411
- (22) Internationales Anmeldedatum: 10. April 2001 (10.04.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): CN, HU, IN, JP, KR, RU, US.
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 100 18 551.7 14. April 2000 (14.04.2000) DE (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE). Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING A DRIVE UNIT OF A VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR STEUERUNG EINER ANTRIEBSEINHEIT EINES FAHRZEUGS



(57) Abstract: The invention relates to a device and a method for controlling a drive unit of a vehicle. A signal which determines output can be predetermined based on the position of an operating element. The adjusting element is controlled in dependence on a filtered signal determining output. The signal is filtered with a filter which has at least one high pass and one low pass which are connected in parallel. The filtering process takes place in such a way that when there is a transition to a modified signal, the filtered signal has at least one corresponding impulse.

(57) Zusammenfassung: Es werden eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Steuerung einer Antriebseinheit eines Fahrzeugs beschrieben. Ausgehend von der Stellung eines Bedienelements ist ein leistungsbestimmendes Signal vorgebar. Die Ansteuerung des Stellelements erfolgt abhängig von einem gefilterten leistungsbestimmenden Signal. Das Signal wird mit einem Filter gefiltert, der wenigstens einen Hochpass und einen Tiefpass aufweist, die parallel geschaltet sind. Die Filterung erfolgt derart, dass bei einem Übergang zu einem geänderten Signal das gefilterte Signal wenigstens einen entsprechenden Impuls aufweist.

BEST AVAILABLE COPY

WO 01/79674 A1



- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung einer Antriebseinheit eines Fahrzeugs

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung einer Antriebseinheit eines Fahrzeugs gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche.

Ein Verfahren und eine solche Vorrichtung zur Steuerung einer Antriebseinheit eines Fahrzeugs ist beispielsweise aus der DE 195 34 633 bekannt. Bei dem dort beschriebenen Verfahren und der dort beschriebenen Vorrichtung werden Momentenänderungen des Motors durch Tiefpassfilterung der Fahrer-vorgabe verzögert. Desweiteren wird ein impulsförmiger Verlauf der Einspritzmenge vorgeschlagen, um ein weiches Anlegen des Motors zu erreichen, wobei danach die eingespritzte Kraftstoffmenge zur Beschleunigung unverzüglich freigegeben wird.

Durch die Tiefpassfilterung kommt es zu einer Beeinträchtigung der Spontanität des Fahrverhaltens. Darüber hinaus ist bei modernen Antriebsstrangkzepten eine Wechselwirkung zwischen Motorbewegung und Antriebsstrang zu beobachten, so dass sich der Lastschlag noch verstärken kann.

Dadurch, dass ein Filter verwendet wird, bei dem wenigstens ein Hochpass- und ein Tiefpass parallel geschaltet sind, können Zustandswechsel zwischen Schub und Zug sehr schnell durchgeführt werden. Durch den schnellen Zustandswechsel kann eine spontane Fahrzeugreaktion auf die Fahrervorgabe realisiert werden. Die Dämpfung des Stosses beim Auftreffen in die neue Anlageposition bewirkt eine deutliche Verringerung des Geräuschs beim Lastwechselvorgang, eine Verringerung des Lastschlages bei Lastwechseln in Folge von kleinen Änderungen der Fahrervorgabe und eine verminderte Anregung des Antriebsstrangs zum Ruckeln.

Dadurch dass die Signale des Hoch- und des Tiefpassfilters parallel geschaltet sind, und dass deren zeitliche Phasenlage an die Motortriebsstrangkombination applikativ angepasst wird, kann das Fahrverhalten weitgehend unabhängig von der Lastschlagdämpfung ausgelegt werden.

Bei langsamen Änderungen der Fahrervorgabe ist ein komfortabler Zustandsübergang auch ohne Beschleunigung und Verzögerung der Massen möglich. Bei solchen Anregungen erfolgt kein Eingriff des Lastschlagdämpfers.

Durch die spezielle Kombination der Filter werden die Massen des Antriebsstranges durch wenigstens einen Momentenimpuls beschleunigt und vor dem Auftreffen auf die neue Anlageposition wieder verzögert, wobei die Lage dieses Impulses relativ zum Zeitpunkt der Mengenwünschänderung sowie die Lage der Impulse zueinander variabel bzw. applizierbar ist.

Zeichnung

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen erläutert. Es zeigen Figur 1 ein Übersichtsblockschaltbild einer Vorrichtung zur Durch-

führung der erfindungsgemäßen Vorgehensweise, Figur 2 eine detaillierte Darstellung als Blockdiagramm der erfindungsgemäßen Vorrichtung und Figur 3 verschiedene über der Zeit aufgetragenen Signale.

5

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

0

Figur 1 zeigt ein Übersichtsblockschalttdiagramm einer Vorrichtung zur Steuerung der Antriebseinheit eines Fahrzeugs, bei der die erfindungsgemäße Vorgehensweise angewendet werden kann. Dort ist die erfindungsgemäße Vorgehensweise am Beispiel einer Dieselmotorkraftmaschine beschrieben. Die erfindungsgemäße Vorgehensweise kann aber auch bei anderen Typen von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei fremdgezündeten Brennkraftmaschinen, eingesetzt werden.

5

0

Mit 100 ist eine Brennkraftmaschine bezeichnet, welche unter anderem mit einem Steller 110 verbunden ist. Der Steller 110 verarbeitet Signale verschiedener Sensoren 115 sowie ein Signal QKF, das von einem Filtermittel 120 bereitgestellt wird. Dem Filtermittel 120 wird als Eingangsgröße das Signal QK zugeleitet. Das Filtermittel verarbeitet weiter die Ausgangssignale verschiedener Sensoren 125. Das Signal QK wird von einer Mengenvorgabe 130 bereitgestellt. Die Mengenvorgabe wird von einem Fahrpedalstellungssensor 140, verschiedener Sensoren 135 mit Signalen beaufschlagt.

5

0

Ausgehend von der Stellung des Fahrpedals erzeugt der Fahrpedalstellungssensor ein Signal FP bzgl. der Fahrpedalstellung. Der Fahrpedalstellungssensor kann beispielsweise als Drehpotentiometer ausgeführt sein. In diesem Fall wird ein Widerstandswert und/oder der Spannungsabfall am Potentiometer als Signal verwendet.

Ausgehend von dem Ausgangssignal des Fahrpedalstellungssensor 140 und den Ausgangssignalen der verschiedenen Sensoren 135 berechnet die Mengenvorgabe 130 das Signal QK, das ein Maß für die von der Brennkraftmaschine gewünschte Leistung darstellt. Die Vorgabe der Kraftstoffmenge QK erfolgt beispielsweise abhängig von Sensoren 135 die verschiedene Temperaturwerte, Druckwerte und weitere Betriebszustände erfassen.

Bei einer Dieseldieselmotormaschine handelt es sich hierbei vorzugsweise um die einzuspritzende Kraftstoffmenge. Bei einer fremdgezündeten Brennkraftmaschine handelt es sich hierbei vorzugsweise um ein Signal, das die Drosselklappenstellung oder der Zündzeitpunkt anzeigt.

Um den Lastschlag zu vermeiden, darf die Einspritzmenge bei einer Dieseldieselmotormaschine nicht sprungartig freigegeben werden. Dabei genügt es, die Einspritzmenge nur in dem Mengbereich zu filtern, in dem die Brennkraftmaschine sich relativ zur Karosserie bewegt. Diese Filterung des Kraftstoffmengensignals erfolgt durch das Filtermittel 120, wobei die Filterung abhängig von verschiedenen Zustandsgrößen, die den Zustand der Brennkraftmaschine und/oder des angetriebenen Fahrzeugs charakterisieren, erfolgt. Bevorzugt erfolgt die Filterung abhängig von der Drehzahl, die mittels eines Drehzahlsensors 125 erfaßt wird. Das Übertragungsverhalten des Filtermittels 120 ist in Figur 2 dargestellt. Das gefilterte Mengensignal QKF wird dem Steller 110 zugeführt.

Bei dem Steller 110 handelt es sich beispielsweise um eine die einzuspritzende Kraftstoffmenge festlegende Kraftstoffzumeßeinrichtung. Hierbei kann es sich beispielsweise um ein Magnetventil handeln. Abhängig von dem gefilterten Kraftstoffmengensignal QKF und den Ausgangssignalen weiterer Sen-

soren 115 mißt der Steller 110 die entsprechende Kraftstoffmenge der Brennkraftmaschine 100 zu.

Die erfindungsgemäße Vorgehensweise ist nicht auf die Anwendung bei Diesel-Brennkraftmaschinen beschränkt. Sie kann auch bei anderen Brennkraftmaschinen eingesetzt werden. Ferner ist sie nicht auf die Anwendung bei der Kraftstoffeinspritzung beschränkt. Sie kann auch bei anderen die Leistungsabgabe bestimmenden Größen, wie beispielsweise die Drosselklappenstellung oder den Zündwinkel eingesetzt werden

Das Filtermittel 120 ist in Figur 2 detaillierter dargestellt. Bereits in Figur 1 beschriebene Elemente sind mit entsprechenden Bezugszeichen gezeichnet. Das Mengenwunschs-signal QK gelangt zu einem ersten Totzeitglied 200, zu einem zweiten Totzeitglied 220 und zu einem dritten Totzeitglied 250. Mit dem Ausgangssignal des ersten Totzeitgliedes 200 wird ein Tiefpass 210 beaufschlagt. Am Ausgang des Tiefpasses 210 liegt das Signal QKF0 an, mit dem ein erster Verknüpfungspunkt 215 beaufschlagt wird.

Das Ausgangssignal des zweiten Totzeitgliedes 220 gelangt über eine erste Eingangsbegrenzung 230 zu einem ersten Hochpass 240. Am Ausgang des ersten Hochpasses liegt das Ausgangssignal QKF1 an, mit dem der erste Verknüpfungspunkt 215 beaufschlagt wird.

Das Ausgangssignal des dritten Totzeitgliedes 250 gelangt über eine zweite Eingangsbegrenzung 260 zu einem zweiten Hochpass 270. Das Ausgangssignal des zweiten Hochpasses 270 gelangt zu einem zweiten Verknüpfungspunkt 280, an dessen zweitem Eingang das Ausgangssignal des ersten Verknüpfungspunktes 215 anliegt. Das Ausgangssignal des Verknüpfungspunktes 280 gelangt über eine Ausgangsbegrenzung 290 als gefilterter Mengenwunsch QKF zu dem Steller 110.

Als Tiefpass 210 wird vorzugsweise ein PTD1-Glied verwendet. Erfindungsgemäß können aber auch andere Filter mit Tiefpassverhalten eingesetzt werden. Als erster und zweiter Hochpass werden vorzugsweise Filter mit DT1-Verhalten verwendet. Es sind aber auch andere Filter mit Hochpassverhalten verwendbar.

Bei einer vereinfachten Ausführungsform ist es möglich, dass das dritte Totzeitglied 250, die zweite Eingangsbegrenzung 260 und/oder der zweite Hochpass 270 weggelassen wird. Die Anordnung der Totzeitglieder 200, 220 und 250 ist nur beispielhaft gewählt. Diese Totzeitglieder können auch nach der Eingangsbegrenzung oder nach dem Tiefpass bzw. nach den Hochpässen angeordnet sein. Anstelle der Totzeitglieder können auch spezielle Tiefpässe bzw. Hochpässe verwendet werden, die Glieder höherer Ordnung enthalten. Desweiteren ist es möglich, dass je nach Ausgestaltung die Eingangsbegrenzungen 230, 260, bzw. die Ausgangsbegrenzung 290 weggelassen werden.

Der Tiefpass 210 bestimmt das statische Übertragungsverhalten des Filters. Ebenso bestimmt dieses Übertragungsglied im wesentlichen das Ansprechverhalten auf den Fahrerwunsch.

Bei einer Änderung der Eingangsgröße QK wird je ein Kraftstoffmengenimpuls benötigt, der die Beschleunigung und Verzögerung der Massen gewährleistet. Dieser Kraftstoffmengenimpuls wird durch die Hochpassfilter 240 und 270 bereitgestellt. Durch die Totzeitglieder 220 und 250 werden die Signale der Filter 210, 240 und/oder 270 gegeneinander zeitlich phasenverschoben. Dadurch wird die zeitliche Abfolge der Impulse und damit der gewünschte Verlauf des Ausgangssignals gewährleistet. Durch geeignete Wahl und/oder Dimensionierung der Totzeitglieder ist die Lage dieses Impulses



relativ zum Zeitpunkt der Mengenwunschangeänderung sowie die Lage der Impulse zueinander applizierbar ist. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Totzeitglieder und damit die Phasenverschiebung variabel abhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine und/oder des Fahrzeugs vorgebar sind. Geeignete Parameter zur Charakterisierung des Betriebszustandes sind die Drehzahl der Brennkraftmaschine, die Last der Brennkraftmaschine, die Fahrgeschwindigkeit und/oder weitere Größen.

Hohe Verstärkungen der Hochpässe 240 und 270 ermöglichen die Lastschlagdämpfung schon bei kleinen Änderungen der Mengenvorgabe QK. Die Eingangsbegrenzungen 230 und 260 verhindern einen zu großen Eingriff bei großen Änderungen des Signals QK.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Eingangsbegrenzungen 230 und 260 abhängig vom Mengenwunsch QK vorgebar sind. Bei mittleren und hohen Lasten liegt der Antriebsstrang üblicherweise sicher an. Änderungen des Mengenwunsches QK in diesem Bereich verursachen in der Regel keinen Zustandsübergang zwischen Schub und Zug. Dadurch kann auch hier kein Lastschlag auftreten. Die Eingangsbegrenzungen 230 und 260 sind derart ausgebildet, dass eine Deaktivierung der Lastschlagdämpfung in diesen Betriebspunkten erfolgt.

Die Ausgangsbegrenzung 290 gewährleistet, dass die höchstzulässigen Mengenwerte nicht überschritten werden. Durch geeignete Wahl der Totzeitglieder, der Eingangsbegrenzung, des Übertragungsverhalten der Hochpässe, des Tiefpass und der Ausgangsbegrenzung lässt sich das Verhalten des Filters an beliebige Fahrzeuge optimal anpassen.

In Figur 3 ist das zeitliche Verhalten der verschiedenen Signale beispielhaft aufgetragen. Zum Zeitpunkt T1 ändert sich

der Mengenwunsch zu einer erhöhten Menge. Zum Zeitpunkt T3 geht der Mengenwunsch auf seinen ursprünglichen Wert zurück. Diese ist in Teilfigur 3a aufgetragen. In Teilfigur 3b ist das Ausgangssignal des Tiefpasses 210 dargestellt. Ab dem Zeitpunkt T1 nähert sich das Signal QKF0 seinem neuen Endwert vorzugsweise gemäß einer Exponential-Funktion an. Nach dem Zeitpunkt T3 geht das Signal QF0 nicht unmittelbar zurück, sondern der Übergang auf seinen ursprünglichen Ausgangswert erfolgt erst nach einer gewissen Verzögerungszeit ab dem Zeitpunkt T4. Diese Verzögerung zwischen dem Zeitpunkt T3 und dem Zeitpunkt T4 wird durch das erste Totzeitglied 200 verursacht.

In Teilfigur 3c ist das Ausgangssignal QKF1 des ersten Hochpasses aufgetragen. Vorzugsweise erzeugt dieser Filter zum Zeitpunkt T1 einen positiven Impuls und zum Zeitpunkt T3 einen negativen Impuls. D.h. der erste Hochpass erzeugt beim Übergang zu einem erhöhten Kraftstoffmengen einen positiven und beim Übergang zu niederen Kraftstoffmengen einen negativen Mengenimpuls.

In Teilfigur 3d ist das Ausgangssignal QKF2 des zweiten Hochpasses 270 aufgetragen. Der zweite Hochpass erzeugt beim Übergang zu höheren Mengen einen negativen Mengenimpuls und beim Übergang zu tieferen, kleineren Mengen einen positiven Mengenimpuls. Ferner wird durch das Totzeitglied 250 der jeweilige Mengenimpuls um eine gewisse Verzögerungszeit verzögert. D.h. der negative Impuls tritt nicht zum Zeitpunkt T1, sondern zum Zeitpunkt T2 und der positive Mengenimpuls nicht zum Zeitpunkt T3, sondern zum Zeitpunkt T4 auf.

Im dem dargestellten Ausführungsbeispiel erzeugt ein erster Hochpass beim Übergang zu höheren bzw. zu niederen Mengen jeweils einen positiven bzw. einen negativen Mengenimpuls. Der zweite Hochpass erzeugt zeitverzögert jeweils einen in-

5 versen Mengenimpuls. Der parallel geschaltete Tiefpass gibt den entsprechenden Mengenwunsch mit einem vorgegebenen Verlauf unmittelbar weiter. Durch Addition dieser drei gefilterten Signale ergibt sich das in Teilfigur 3e dargestellte Ausgangssignal QKF des Filtermittels 120.

0 Beim Übergang zu einem geänderten Mengenwunsch treten vorzugsweise zwei entsprechende Mengenimpulse auf. D.h. beim Übergang zu einer erhöhten Menge tritt zuerst ein positiver und dann ein negativer Mengenimpuls und beim Übergang zu kleineren Mengen zuerst ein negativer und dann ein positiver Mengenimpuls auf. Dadurch wird gewährleistet, dass kein Lastschlag auftritt.

5 Die erfindungsgemäße Vorgehensweise ist nicht auf die beschriebene Ausführungsform mit einem Tiefpass und einem Hochpass beschränkt. Sie kann auch mit anderen Filtermitteln realisiert werden. Insbesondere können entsprechende digitale Filter eingesetzt werden, die ein entsprechendes Verhalten aufweisen. Wesentlich ist, dass die Filterung derart erfolgt, dass bei einem Übergang zu einem geänderten Signal das gefilterte Signal wenigstens einen entsprechenden Impuls aufweist. Das bedeutet bei einem Übergang zu einem erhöhten Wert erfolgt ein positiver Impuls, bei einem Übergang zu einem niederen Wert erfolgt ein negativer Impuls.

0 Bisher wurde die erfindungsgemäße Vorgehensweise am Beispiel von Kraftstoffmengen aufgezeigt. Die erfindungsgemäße Vorgehensweise ist aber entsprechend auch auf Momentensignale oder andere der Kraftstoffmenge entsprechende Größen anwendbar.

5 Bevorzugt wird der Mengenwunsch, mit dem das Stellglied beaufschlagt wird, entsprechend gefiltert. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass das Ausgangssignal des Sensors 140

oder eine andere dem Fahrerwunsch entsprechende Größe entsprechend gefiltert wird.

5

## 0 Ansprüche

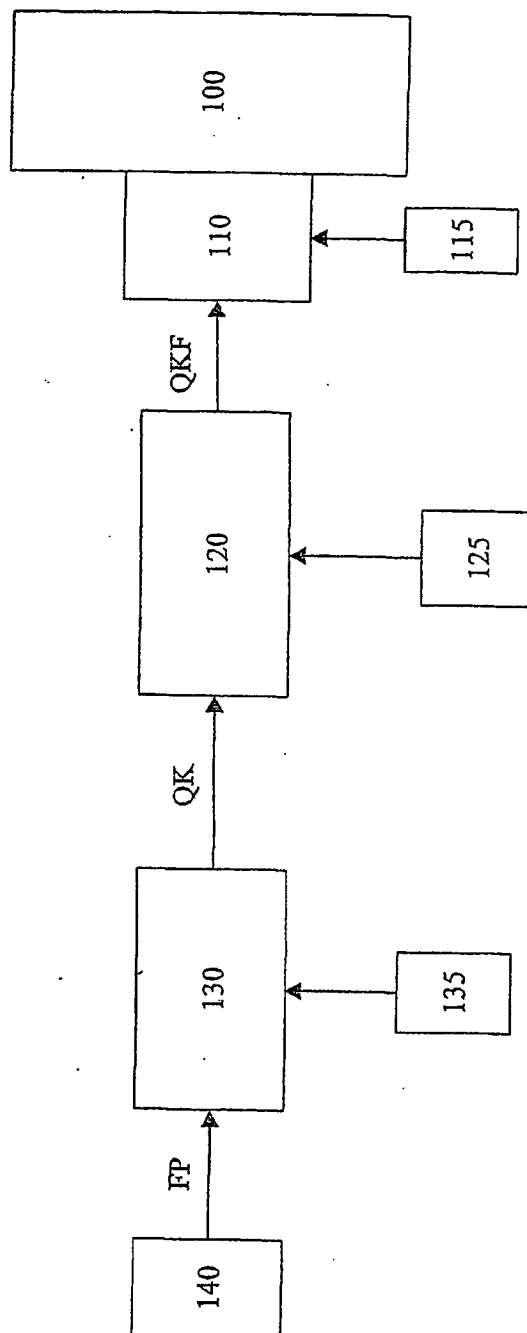
1. Verfahren zur Steuerung einer Antriebseinheit eines Fahr-  
zeugs, mit einem Stellelement zur Beeinflussung der Lei-  
stung, wobei ausgehend von der Stellung eines Bedienele-  
ments ein leistungsbestimmendes Signal vorgebbar ist, und  
5 die Ansteuerung des Stellelements abhängig von einem ge-  
filterten leistungsbestimmenden Signal erfolgt, dadurch  
gekennzeichnet, dass das Signal mit einem Filter gefil-  
tert wird, der wenigstens einen Hochpass und einen Tief-  
pass aufweist, die parallel geschaltet sind.
2. Verfahren zur Steuerung einer Antriebseinheit eines Fahr-  
zeugs, mit einem Stellelement zur Beeinflussung der Lei-  
stung, wobei ausgehend von der Stellung eines Bedienele-  
ments ein leistungsbestimmendes Signal vorgebbar ist, und  
5 die Ansteuerung des Stellelements abhängig von einem ge-  
filterten leistungsbestimmenden Signal erfolgt, dadurch  
gekennzeichnet, dass die Filterung derart erfolgt, dass  
bei einem Übergang zu einem geänderten Signal das gefil-  
terte Signal wenigstens einen entsprechenden Impuls auf-  
weist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass  
ein zweiter Hochpass parallel zu dem ersten Hochpass ge-  
schaltet ist.

5

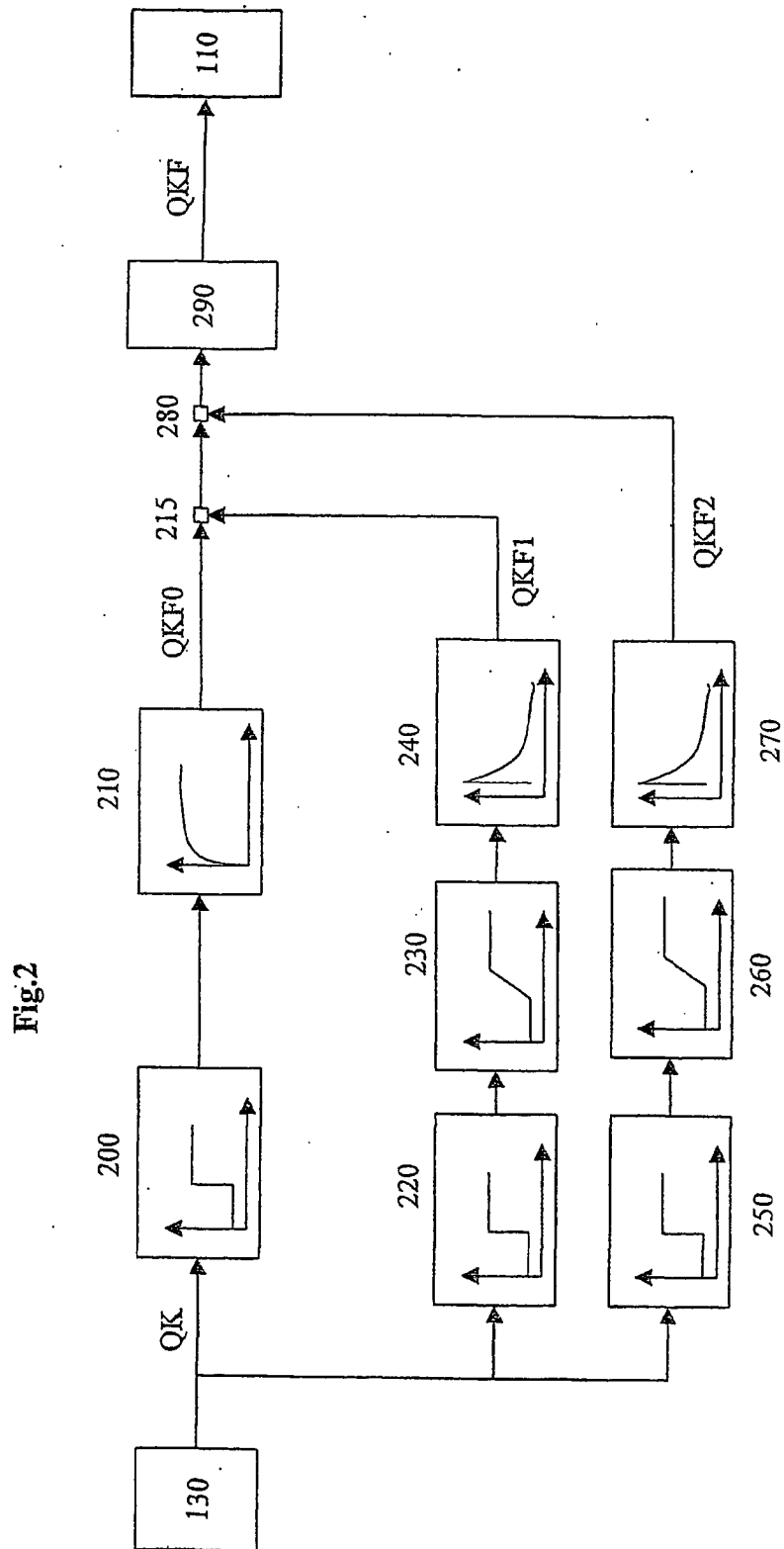
- 5 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Signale des ersten Hochpasses, des zweiten Hochpasses und/oder des Tiefpasses phasenverschoben gegeneinander sind.
- 0 5. Vorrichtung zur Steuerung einer Antriebseinheit eines Fahrzeugs, mit einem Stellelement zur Beeinflussung der Leistung, wobei ausgehend von der Stellung eines Bedienelements ein leistungsbestimmendes Signal vorgebar ist, und die Ansteuerung des Stellelements abhängig von einem gefilterten leistungsbestimmenden Signal erfolgt, dadurch gekennzeichnet, dass das Filter wenigstens einen Hochpass und einen Tiefpass aufweist, die parallel geschaltet sind.
- 0 6. Vorrichtung zur Steuerung einer Antriebseinheit eines Fahrzeugs, mit einem Stellelement zur Beeinflussung der Leistung, wobei ausgehend von der Stellung eines Bedienelements ein leistungsbestimmendes Signal vorgebar ist, und die Ansteuerung des Stellelements abhängig von einem gefilterten leistungsbestimmenden Signal erfolgt, dadurch gekennzeichnet, dass das Filter derart ausgebildet ist, daß bei einem Übergang zu einem geänderten Signal das gefilterte Signal wenigstens einen entsprechenden Impulse aufweist.
- 5

1 / 3

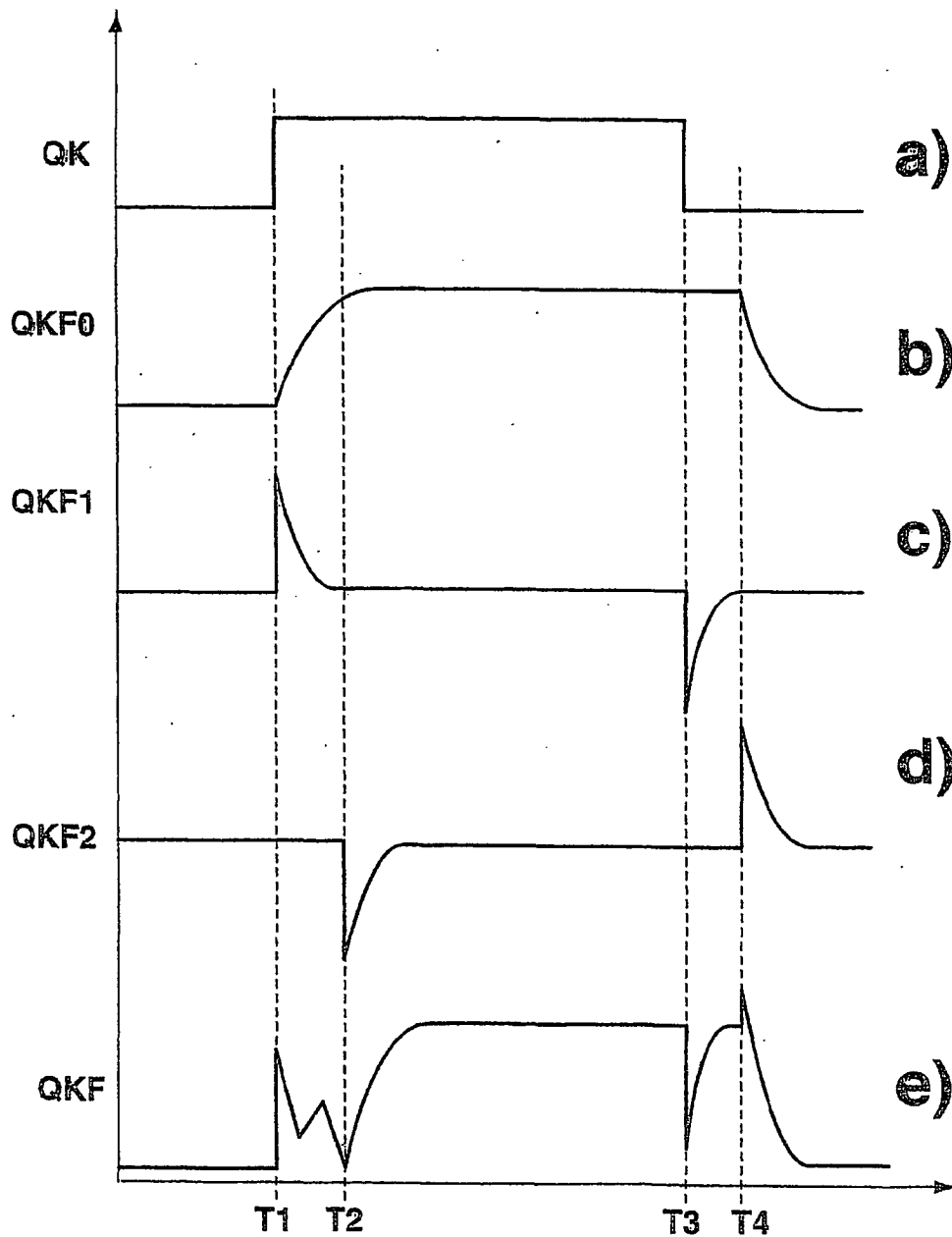
Fig.1



2 / 3





**Fig. 3**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No

PCT/DE 01/01411

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F02D11/10 F02D41/10		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F02D B60K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 195 34 633 A (BOSCH GMBH ROBERT) 5 December 1996 (1996-12-05) cited in the application column 6, line 22 - line 62	1,2,5,6
A	EP 0 449 160 A (NIPPON DENSO CO) 2 October 1991 (1991-10-02) page 14, line 43 -page 15, line 32 figures 27-36	1,2,5,6
A	DE 198 38 454 C (DAIMLER CHRYSLER AG) 16 March 2000 (2000-03-16) abstract figures 6-10 column 2, line 21 - line 61 column 6, line 27 - line 57 column 7, line 67 -column 8, line 9	1,2,5,6
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  4 September 2001		Date of mailing of the international search report  17/09/2001
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Röttger, K

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat	Application No
PCT/DE 01/01411	

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 337 839 A (TAPLIN LAEL B) 6 July 1982 (1982-07-06) abstract figure 3 column 5, line 1 -column 6, line 24 -----	1,2,5,6

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

Internat Application No  
PCT/DE 01/01411

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19534633 A	05-12-1996	FR 2734866 A IT MI960950 A	06-12-1996 10-11-1997
EP 0449160 A	02-10-1991	JP 2861225 B JP 3277863 A KR 9408270 B US 5101786 A	24-02-1999 09-12-1991 09-09-1994 07-04-1992
DE 19838454 C	16-03-2000	WO 0011335 A EP 1108130 A	02-03-2000 20-06-2001
US 4337839 A	06-07-1982	US 4346776 A	31-08-1982

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen

PCT/DE 01/01411

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F02D11/10 F02D41/10

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F02D B60K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 195 34 633 A (BOSCH GMBH ROBERT) 5. Dezember 1996 (1996-12-05) in der Anmeldung erwähnt Spalte 6, Zeile 22 - Zeile 62 ---	1,2,5,6
A	EP 0 449 160 A (NIPPON DENSO CO) 2. Oktober 1991 (1991-10-02) Seite 14, Zeile 43 -Seite 15, Zeile 32 Abbildungen 27-36 ---	1,2,5,6
A	DE 198 38 454 C (DAIMLER CHRYSLER AG) 16. März 2000 (2000-03-16) Zusammenfassung Abbildungen 6-10 Spalte 2, Zeile 21 - Zeile 61 Spalte 6, Zeile 27 - Zeile 57 Spalte 7, Zeile 67 -Spalte 8, Zeile 9 ---	1,2,5,6
	--- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. September 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

17/09/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Röttger, K

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat s Aktenzeichen

PCT/DE 01/01411

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>US 4 337 839 A (TAPLIN LAEL B)</p> <p>6. Juli 1982 (1982-07-06)</p> <p>Zusammenfassung</p> <p>Abbildung 3</p> <p>Spalte 5, Zeile 1 -Spalte 6, Zeile 24</p> <p>-----</p>	1,2,5,6

Formblatt PCT/ISA/210 (Fortsetzung von Blatt 2) (Juli 1982)

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. s. Akkennzeichen

PCT/DE 01/01411

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19534633 A	05-12-1996	FR 2734866 A IT MI960950 A	06-12-1996 10-11-1997
EP 0449160 A	02-10-1991	JP 2861225 B JP 3277863 A KR 9408270 B US 5101786 A	24-02-1999 09-12-1991 09-09-1994 07-04-1992
DE 19838454 C	16-03-2000	WO 0011335 A EP 1108130 A	02-03-2000 20-06-2001
US 4337839 A	06-07-1982	US 4346776 A	31-08-1982

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**